

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09033708

(43)Date of publication of application: 07.02.1997

(51)Int.Cl.

G02B 5/10

F21M 3/08

(21)Application number: 07202906

(71)Applicant:

KOITO MFG CO LTD

(22)Date of filing: 17.07.1995

(72)Inventor:

ISHIKAWA MASAHIRO

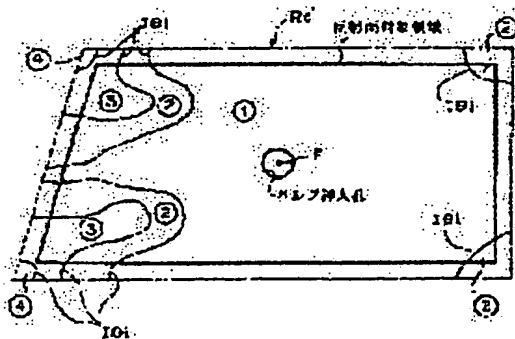
MAEDA MASAHIRO

(54) METHOD FOR FORMING REFLECTING SURFACE OF REFLECTOR OF LIGHTING FIXTURE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the method for forming the reflecting surface of the reflector of the vehicle lighting fixture which can obtain the reflector with superior lighting fixture visibility while vehicle-side restriction conditions are met when a multi-parabolic surface is applied to a free curved-surface reflector.

**SOLUTION:** A basic reflecting surface as an object surface where the multi-parabolic surface is formed is set preliminarily under certain setting conditions to obtain a basic reflecting surface  $Ro'$ . Then the angles of incidence  $\theta$  of light beams having the source at a focal position  $F$  are calculated for various sites on the  $Ro'$  are calculated and plural equi-incidence-angle curves  $I\theta i$  are formed on the  $Ro'$ . On the basis of those  $I\theta i$ , an incidence angle distribution is evaluated. When a good evaluation result is obtained,



-the Ro' is set as the basic reflecting surface (Ro), but when not, the setting conditions are changed and the preliminary setting and incidence angle distribution evaluation are repeated. Consequently, the basic reflecting surface having a superior incidence angle distribution can be set so as to minimize the formation of dark parts on the reflecting surface while securing a reflector solid angle.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

---

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

---

**MENU**

**SEARCH**

**INDEX**

**DETAIL**

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-33708

(43) 公開日 平成9年(1997)2月7日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	5/10		G 0 2 B	5/10 A
F 2 1 M	3/08		F 2 1 M	3/08

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-202906

(22) 出願日 平成7年(1995)7月17日

(71) 出願人 000001133

株式会社小糸製作所

東京都港区高輪4丁目8番3号

(72) 発明者 石川 将仁

静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸  
製作所静岡工場内

(72) 発明者 前田 正弘

静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸  
製作所静岡工場内

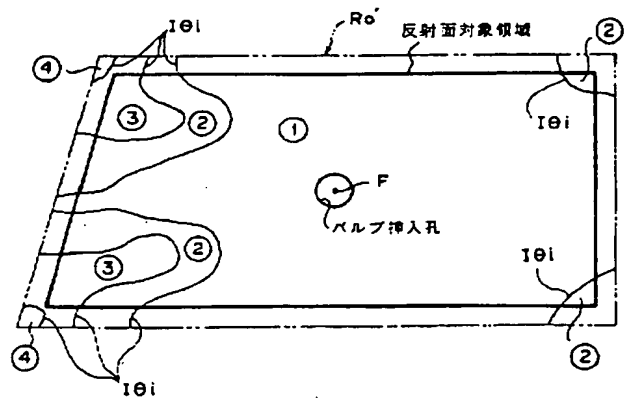
(74) 代理人 弁理士 森山 隆

(54) 【発明の名称】 車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法

(57) 【要約】

【課題】 自由曲面反射鏡に多重放物面を適用するようにした場合において、車体側制約条件を満たした上で灯具視認性に優れた反射鏡を得ることができる、車両用灯具の反射鏡の反射面形成方法を提供する。

【解決手段】 多重放物面形成対象面となる基本反射面の設定をある設定条件下で予備的に行い基本反射面  $R_{o'}$  を得る。次に、焦点位置  $F$  を光源とする光線の  $R_{o'}$  各部位への入射角  $\theta$  を算出し、 $R_{o'}$  上に複数の等入射角曲線  $I\theta i$  を形成する。そして、これら  $I\theta i$  に基づき入射角分布を評価する。良い評価結果が得られたときには  $R_{o'}$  を基本反射面 ( $R_o$ ) として設定し、得られなかったときには設定条件を変えて上記予備の設定および入射角分布評価を繰り返す。これにより、反射鏡立体角を確保しつつ反射面における暗部の発生を最小限に抑える上で、優れた入射角分布を有する基本反射面を確実に設定可能とする。



文献No. B-1

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車体側制約条件に応じた曲面として基本反射面を設定するとともに、この基本反射面の近傍に位置する定点を焦点位置とする軸同一で焦点距離の異なる複数の回転放物面を設定し、上記基本反射面と上記各回転放物面との交線として得られる複数の曲線の隣接曲線相互間に、上記各交線を形成した回転放物面を各々割り付けることにより反射面を形成する、車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法において、

上記基本反射面の設定を、異なる設定条件下で複数回予備的に行い、

これら予備の設定がなされた基本反射面の各々について、上記焦点位置を光源とする光線の該基本反射面の各部位への入射角を算出して該基本反射面における入射角分布を評価し、

その結果、最適な入射角分布が得られた基本反射面を最終的な基本反射面として設定する、ことを特徴とする車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法。

【請求項 2】 車体側制約条件に応じた曲面として基本反射面を設定するとともに、この基本反射面の近傍に位置する定点を焦点位置とする軸同一で焦点距離の異なる複数の回転放物面を設定し、上記基本反射面と上記各回転放物面との交線として得られる複数の曲線の隣接曲線相互間に、上記各交線を形成した回転放物面を各々割り付けることにより反射面を形成する、車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法において、  
上記基本反射面の設定を、ある設定条件下で予備的に行い、

この予備の設定がなされた基本反射面について、上記焦点位置を光源とする光線の該基本反射面の各部位への入射角を算出して該基本反射面における入射角分布を評価し、

これにより所定基準以上の評価結果が得られたときには該基本反射面を最終的な基本反射面として設定する一方、上記所定基準以上の評価結果が得られなかったときには、上記所定基準以上の評価結果が得られるまで、設定条件を変えて上記基本反射面の予備の設定および該基本反射面についての入射角分布評価を繰り返して行う、ことを特徴とする車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法。

【請求項 3】 上記基本反射面の予備の設定を、最初は車体側制約条件を粗く認識して行い、上記所定基準以上の評価結果が得られなかったときには車体側制約条件を順次細かく認識して行う、ことを特徴とする請求項 2 記載の車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法。

【請求項 4】 上記入射角分布評価を、該評価の対象となる基本反射面上に複数の等入射角曲線を描き、これら等入射角曲線に基づいて行う、ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 いずれか記載の車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法。

2

【請求項 5】 上記複数の等入射角曲線の隣接曲線相互間の領域を各々異なる色で表示する、ことを特徴とする請求項 4 記載の車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、自動車等の車輛用の灯具に関するものであり、より詳細には、その反射鏡の反射面形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】車輛用灯具の反射鏡は、一般に、平行反射光を得るため回転放物面からなる反射面を有しているが、車体構造等の制約により灯具配設スペースに余裕がない場合には、例えば実開昭 5 0 - 7 6 5 4 6 号公報に開示されているように、上記反射面を多重放物面で構成して灯具反射鏡の薄型化を図り、これにより灯具配設を可能ならしめる工夫が従来よりなされている。

【0003】しかしながら、近年の車輛においては、車体構造のみならず車体外形状等の意匠面からの制約も大きくなってきているので、単に反射面を同心円状の多重放物面にするだけでは、灯具レイアウトとして十分対応しきれなくなっている。

【0004】このため従来、特開平 5 - 1 8 2 5 0 5 号公報には、いわゆる自由曲面反射鏡を設定し、その反射面に上記多重放物面の考え方を適用することにより反射鏡の形状自由度を向上させ、これにより上記問題解決を図るようにした灯具が提案されている。

【0005】この自由曲面反射鏡における多重放物面の形成方法は、次のような手順で行われるようになっている。

【0006】すなわち、まず、図 1 に示すように、車体側制約条件に応じた曲面として基本反射面  $R_0$  を設定する。そして、この基本反射面  $R_0$  の近傍に位置する定点  $F$  を焦点位置とする軸同一（軸  $A$ ）で焦点距離の異なる複数の回転放物面  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、・・・を設定する。これにより、上記基本反射面  $R_0$  と上記各回転放物面  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、・・・との交線として複数の曲線  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、・・・が得られる。そこで、図 2 に示すように、これら複数の曲線  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、・・・の隣接曲線相互間に、上記各交線  $C_i$  を形成した回転放物面  $P_i$  を各々割り付ける。これにより、基本反射面  $R_0$  に沿った多重放物面として反射面  $R$  を形成する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように自由曲面反射鏡に多重放物面を適用するようにした場合には、次のような問題が新たに発生する。

【0008】すなわち、車体構造や車体外形状等の車体側制約条件に応じて上記基本反射面の設定がなされることは上述のとおりであるが、一方、灯具本来の照明機能上からは、大きな反射鏡立体角が得られるよう光源をできるだけ灯具の奥まった位置に配置した状態で上記基

本反射面の設定を行うことが好ましい。

【0009】このように立体角確保を図りつつ車体側制約条件に応じた曲面が得られるように上記基本反射面を設定した場合には、光源が灯具の奥まった位置に配置されることから基本反射面のあらゆる部位に十分な光束を入射させることは困難であり、部位によっては入射光束が少なくなったり、極端な場合には光源から見たとき陰になって全く光束が入射しないといった部位が発生することとなる。

【0010】そして、このように基本反射面に入射光束不十分な部位が存在する状態では、これに多重放物面を形成しても入射光束不十分な部位からの反射平行光は輝度が小さいものあるいは輝度零となるため、この反射面をその光軸方向正面から観察したとき部分的に暗くなってしまう十分な灯具視認性を得ることができない、という問題が生じることとなる。

【0011】本願発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、自由曲面反射鏡に多重放物面を適用するようにした場合において、車体側制約条件を満たした上で灯具視認性に優れた反射鏡を得ることができる、光学装置車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法を提供することを目的とするものである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本願発明は、上記基本反射面の設定にあたり、車体側制約条件のみならず基本反射面への光線入射角分布をも考慮して上記設定を行うことにより、反射鏡立体角を確保しつつ反射面における暗部の発生を最小限に抑えるようにし、もって上記目的達成を図るようにしたものである。

【0013】すなわち、本願発明は、車体側制約条件に応じた曲面として基本反射面を設定するとともに、この基本反射面の近傍に位置する定点を焦点位置とする軸同一で焦点距離の異なる複数の回転放物面を設定し、上記基本反射面と上記各回転放物面との交線として得られる複数の曲線の隣接曲線相互間に、上記各交線を形成した回転放物面を各々割り付けることにより反射面を形成する、車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法を前提とした上で、本願第1の発明は、請求項1に記載したように、上記基本反射面の設定を、異なる設定条件下で複数回予備的に行い、これら予備的設定がなされた基本反射面の各々について、上記焦点位置を光源とする光線の該基本反射面の各部位への入射角を算出して該基本反射面における入射角分布を評価し、その結果、最適な入射角分布が得られた基本反射面を最終的な基本反射面として設定する、ことを特徴とするものであり、本願第2の発明は、請求項2に記載したように、上記基本反射面の設定を、ある設定条件下で予備的に行い、この予備的設定がなされた基本反射面について、上記焦点位置を光源とする光線の該基本反射面の各部位への入射角を算出して該基本反射面における入射角分布を評価し、これにより所

定基準以上の評価結果が得られたときには該基本反射面を最終的な基本反射面として設定する一方、上記所定基準以上の評価結果が得られなかったときには、上記所定基準以上の評価結果が得られるまで、設定条件を変えて上記基本反射面の予備的設定および該基本反射面についての入射角分布評価を繰り返して行う、ことを特徴とするものである。

【0014】上記「入射角分布評価」は、基本反射面各部位への光線入射角を算出した結果に基づくものであれば、特定の評価方法に限定されるものではない。例えば、単純に算出値そのものを用いて評価するようにしてもよいし、あるいは、請求項4に記載したように、基本反射面上に複数の等入射角曲線を描き、これら等入射角曲線に基づいて評価するようにしてもよいし、さらに、光線入射角の算出結果のみならず、光源と光線入射位置との間の距離をも加味した上で、あるいは隣接する他の灯具が存在する場合には該灯具の視認性とのバランス等をも加味した上で、上記評価を行うようにしてもよい。

【0015】また、上記「入射角分布評価」は、入射角の算出値あるいはその等入射角曲線を演算処理することにより機械的（自動的）に行うようにしてもよいし、これら入射角の算出値あるいはその等入射角曲線を人間（設計者）の視覚や経験等に基づいて解釈することにより官能的に行うようにしてもよい。

【0016】本願第2の発明において、上記「所定基準以上の評価結果」とは、反射鏡立体角を確保しつつその反射面における暗部の発生を最小限に抑える、という観点から許容できる最低レベルをクリアした入射角分布であると評価された状態を意味するものである。

#### 【0017】

【発明の作用効果】上記構成に示すように、本願第1の発明においては、基本反射面の設定を、異なる設定条件下で複数回予備的に行い、これら予備的設定がなされた基本反射面の各々について、焦点位置を光源とする光線の該基本反射面の各部位への入射角を算出して該基本反射面における入射角分布を評価し、その結果最適な入射角分布が得られた基本反射面を最終的な基本反射面として設定するようになっているので、上記基本反射面の設定を単にある条件下で1回だけ行う場合に比して、反射鏡立体角を確保しつつ反射面における暗部の発生を最小限に抑える上で、より条件の良い入射角分布の基本反射面を設定することができる。

【0018】また、本願第2の発明においては、基本反射面の設定を、ある設定条件下で予備的に行い、この予備的設定がなされた基本反射面について、焦点位置を光源とする光線の該基本反射面の各部位への入射角を算出して該基本反射面における入射角分布を評価し、これにより所定基準以上の評価結果が得られたときには該基本反射面を最終的な基本反射面として設定する一方、上記所定基準以上の評価結果が得られなかったときには、上

記所定基準以上の評価結果が得られるまで、設定条件を変えて上記基本反射面の子備的設定および該基本反射面についての入射角分布評価を繰り返して行うようになっているので、反射鏡立体角を確保しつつ反射面における暗部の発生を最小限に抑える上で、優れた入射角分布を有する基本反射面を確実に設定することができる。

【0019】したがって、本願発明によれば、自由曲面反射鏡に多重放物面を適用するようにした場合において、車体側制約条件を満たした上で灯具視認性に優れた反射鏡を得ることができる。

【0020】しかも、本願第2の発明においては、所定基準以上の評価結果が得られた場合には、1回目の予備的設定で得られた基本反射面が最終的な基本反射面として設定されることもあることから、無駄な基本反射面設定を行うことなく所望の基本反射面を得ることができる。さらに、この場合、請求項3に記載したように、基本反射面の予備的設定を、最初は車体側制約条件を粗く認識して行い、所定基準以上の評価が得られなかったときには車体側制約条件を順次細かく認識して行うようにすれば、無駄な基本反射面設定を行うことなく所望の基本反射面を得る可能性を高めることができる。

【0021】上記「入射角分布評価」方法としては、次のような方法が採用可能である。

【0022】すなわち、単純に入射角算出値そのものを用いて評価する場合には、例えば、算出された基本反射面各部位への入射角のうちの最大値ができるだけ小さくなる（すなわち、できるだけ垂直に近い方向から基本反射面に入射する）ことをもって優れた入射角分布であると評価する方法が採用可能である。

【0023】また、請求項4に記載したように、基本反射面上に複数の等入射角曲線を描き、これら等入射角曲線に基づいて評価する場合には、例えば、反射面領域内に灯具視認性を確保する上で許容できる限界入射角以下の等入射角曲線のみが存在することをもって優れた入射角分布であると評価する方法、あるいは、各等入射角曲線の形状が入り組んだ複雑な形状とならないことをもって優れた入射角分布であると評価する方法等が採用可能である。この場合、請求項5に記載したように、複数の等入射角曲線の隣接曲線相互間の領域を各々異なる色で表示するようにすれば、上記評価を目視で容易に行うことが可能となる。

【0024】さらに、例えば、光源と反射鏡の光線入射位置との間の距離が大きくなるほど反射光の輝度が小さくなることから距離が大きくなるほど限界入射角の基準を厳しくする、あるいは、隣接する他の灯具が存在する場合には該灯具と接する側の端部近傍に位置する反射面部位の視認性を隣接灯具のそれに近づける、といった光線入射角の算出結果以外の評価要素をも加味して評価を行うことが可能である。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本願発明に係る車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法の実施の形態について説明する。

【0026】図3は、本願発明の一実施形態の概要を示すフローチャートであり、図4は、その主要部を示すフローチャートである。

【0027】まず、図3に示すフローチャートに沿って、本実施形態に係る反射面形成方法の概要について説明する。この反射面形成方法は、すでに「従来の技術」の欄で図1および2を用いて説明したように、基本反射面R<sub>0</sub>に沿った多重放物面として反射面Rを形成する方法であって、次のような手順で行われる。

【0028】すなわち、まず、車体側制約条件に応じた曲面として基本反射面R<sub>0</sub>を設定し（ステップS1）、次に、この基本反射面R<sub>0</sub>の近傍に位置する定点Fを焦点位置とする軸同一（軸A）で焦点距離の異なる複数の回転放物面P1、P2、P3、・・・を設定し（ステップS2）、そして、上記基本反射面R<sub>0</sub>と上記各回転放物面P1、P2、P3、・・・との交線として複数の曲線C1、C2、C3、・・・を算出し（ステップS3）、最後に、これら複数の曲線C1、C2、C3、・・・の隣接曲線相互間に、上記各交線C<sub>i</sub>を形成した回転放物面P<sub>i</sub>を各々割り付ける（ステップS4）ことにより行われる。

【0029】この場合において、上記基本反射面R<sub>0</sub>は車体側制約条件に応じた曲面として設定されるのであるが、その際、灯具の照明機能上できるだけ大きな反射鏡立体角を確保し、しかも、灯具視認性をできるだけ優れたものとするため基本反射面R<sub>0</sub>のあらゆる部位に十分な光束を入射させて反射面における暗部の発生を最小限に抑えることが望まれる。

【0030】そこで、本実施形態においては、車体側制約条件のみならず基本反射面R<sub>0</sub>の立体角および基本反射面R<sub>0</sub>への光線入射角分布をも考慮して基本反射面R<sub>0</sub>を設定するようになっている。

【0031】この基本反射面R<sub>0</sub>の設定手順について、図4に示すフローチャートに沿って説明する。

【0032】まず、カウンタをリセット状態（C=0）にした後、基本反射面R<sub>0</sub>の設定に必要な種々のデータの読込みを行う（ステップS1、S2）。この読込み対象となる設定条件データは、反射鏡の反射面の輪郭、光源の位置（大きな反射鏡立体角が得られるよう灯具の奥まった位置に設定される。）および車体側制約条件（車体構造、車体外形状）等の各データである。

【0033】次に、上記種々の設定条件データに基づいて、基本反射面R<sub>0</sub>を予備的に設定する（ステップS3）、そして、この予備的設定がなされた基本反射面R<sub>0</sub>について、上記焦点位置Fを光源とする光線の該基本反射面R<sub>0</sub>の各部位への入射角θを算出し（ステップS4）、さらに、この算出された入射角θのデータに

に基づいて、図5に示すように、基本反射面 $R_o'$ 上に複数の等入射角曲線 $I_{\theta i}$ を描く(ステップS5)。これら等入射角曲線 $I_{\theta i}$ は、図5において2点鎖線の台形枠で示すように、基本反射面 $R_o'$ として実際に用いられる反射対象領域(実線で示す台形枠)より一まわり大きな領域について描かれる。これは、等入射角曲線 $I_{\theta i}$ に基づく基本反射面 $R_o'$ における入射角分布評価(これについては後述する)を容易ならしめるためである。

【0034】上記等入射角曲線 $I_{\theta i}$ は、図6に示すように、 $\theta = 40^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $80^\circ$ 、 $90^\circ$ の4種類の入射角について設定されている。図6において、入射角が $0^\circ \leq \theta \leq 40^\circ$ となる反射面領域を①、 $40^\circ < \theta \leq 60^\circ$ となる反射面領域を②、 $60^\circ < \theta \leq 80^\circ$ となる反射面領域を③、 $80^\circ < \theta \leq 90^\circ$ となる反射面領域を④、 $90^\circ < \theta$ となる反射面領域(光線が入射しない領域)を⑤とすると、図5の基本反射面 $R_o'$ には、①、②、③、④の反射面領域が現れているが、④の反射面領域は、基本反射面 $R_o'$ における実際の反射対象領域からは外れているので、基本反射面 $R_o'$ のうち実際に反射面として用いられる領域内には、光源からの光線は $80^\circ$ 以上の入射角では入射しないことが分かる。

【0035】図4のフローチャートにおいて、次に、上記複数の等入射角曲線 $I_{\theta i}$ に基づいて、基本反射面 $R_o'$ における入射角分布を評価する(ステップS6)。この入射角分布評価は、反射鏡立体角を確保しつつその反射面における暗部の発生を最小限に抑えるという観点から行う。すなわち、基本反射面 $R_o'$ の反射対象領域内に灯具視認性を確保する上で許容できる限界入射角(例えば $80^\circ$ )以下の等入射角曲線のみが存在する場合にはOK、そうではない場合にはNGとの評価結果を出力させる。図5の場合には、①、②、③の反射面領域のみが反射対象領域内に現れるので、入射角分布の評価結果はOKということになる。

【0036】このように、上記評価結果がOKのときには、基本反射面 $R_o'$ をそのまま用いても全く問題ないので、これを最終的な基本反射面 $R_o$ として設定する(ステップS7、S8)。

【0037】上記評価結果がNGのときには、基本反射面 $R_o'$ をそのまま用いることは好ましくないので、適切な基本反射面 $R_o$ が得られるよう何回かリトライを行う。すなわち、カウンタをインクリメント( $C+1 \rightarrow C$ )した後、 $C=N$ になったか否か(すなわち上記評価結果NGが所定回数N回繰り返されたか否か)の判定を行う(ステップS9、S10)。 $C < N$ であれば、基本反射面 $R_o'$ の改善余地がまだあるとして基本反射面 $R_o$ の設定条件データのうちのいくつかを変更する(ステップS10、S11)。例えば、より詳細な車体外形状データを採用する。そして、これら変更された設定条

件データに基づいて、再度基本反射面 $R_o'$ の予備の設定から入射角分布評価までの処理を行う(ステップS3~S6)。この処理は、上記評価結果がOKになるまで行われるが、 $C=N$ になったときには、これ以上リトライを行うことは時間的に困難である、あるいはこれ以上の改善は見込めないとして、NG信号を出力するとともに、これまでN回行った入射角分布評価のうちその評価結果が最も良かったときの基本反射面 $R_o'$ を選択し、これを最終的な基本反射面 $R_o$ として設定する(ステップS10、S12、S13、S8)。上記NG信号を出力するのは、そのとき得られた最終的な基本反射面 $R_o$ が当初期待していた基本反射面ではないことを設計者に知らせるためである。これにより、設計者は、上記NG信号出力に対し、基本反射面 $R_o$ の設定条件データのうちまだ変更していないデータ(例えば、灯具光源位置データ)を変更してリトライを行うことも可能である。

【0038】図7は、図5に示す基本反射面 $R_o$ に沿って多重放物面が形成された反射面 $R$ を示す図である。このように形成された反射面 $R$ から反射された光は、ムラの無い略均一な平行光として照射されることとなる。さらに、実際の灯具では、反射鏡の照射方向前方にいわゆる魚眼ステップ等が形成されたレンズが装着されるので、このようなレンズ付灯具としての見え方は全く光りムラの無いものとなる。

【0039】次に、本実施形態において、入射角分布評価結果がNGの場合に行われる、設定条件の変更およびこれに基づく基本反射面 $R_o'$ の再度の予備の設定の具体例について説明する。

【0040】図8に示すように、基本反射面 $R_o'$ の反射対象領域内に、入射角 $\theta$ が上記限界入射角 $80^\circ$ を超える反射面領域④、さらには光線が入射しない入射角 $90^\circ$ を超える反射面領域⑤が存在する入射角分布が得られた場合を想定する。

【0041】このような場合には、基本反射面 $R_o'$ を田の字型に4つの領域(Z1、Z2、Z3、Z4)に分け、反射面領域④、⑤が存在する領域Z1、Z2に対しては、次のような面修正を施す。

【0042】すなわち、領域Z1においては、対角線D1に沿った面が最も入射角条件が厳しいことから、この対角線D1の断面ラインを考える。この断面ラインは、図9に示す破線のようにになっているので、これを、図9において実線で示すように、基本反射面 $R_o'$ と軸Aとの交点Oから接線方向に延びて該交点Oと領域Z1の外周コーナの点aとを結ぶ曲線を、例えばタンジェントスプラインによって形成する。これにより形成される曲線は反射鏡後方に向かって凸形状となるので、対角線D1の断面ラインに沿った面への入射角 $\theta$ は上記限界入射角 $80^\circ$ より十分小さい値とすることができる。

【0043】次に、図8において、上記外周コーナの点aと、領域Z1と領域Z4との外周境界点bとの間に2



～8個の点 $a_1$ 、 $a_2$ 、・・・を取り、これら各点 $a_i$ について、該点 $a_i$ と交点 $O$ との間で上記外周コーナの点 $a$ の場合と同様のタンジェントスプラインで各曲線を生成し、これらの曲線によって1つの曲面を形成する。

【0044】上記各曲線生成過程で、車体構造上の制約から該曲線をそのまま用いることができない場合には、さらにその修正を行う。例えば、図10に示すように、点 $a_i$ についての曲線が反射鏡取付用ボスと干渉してしまう場合には、該ボスの突出コーナ点 $c$ を交点 $O$ と点 $a_i$ との間に設定し、交点 $O$ と点 $c$ との間および点 $c$ と点 $a_i$ との間で各々曲線（図中2点鎖線で示す）を生成する。

【0045】上記外周コーナの点 $a$ と領域 $Z_1$ と領域 $Z_2$ との外周境界点 $d$ との間についても、複数の点を設定し、これら各点について上記と同様タンジェントスプラインにより交点 $O$ との間で曲線を各々生成し、これらの曲線によって1つの曲面を形成する。

【0046】さらに、領域 $Z_2$ に関しても、その対角線 $D_2$ の断面ラインをタンジェントスプラインにより交点 $O$ と領域 $Z_2$ の外周コーナの点 $e$ とを結ぶ曲線に変更した後、上記外周コーナの点 $e$ と領域 $Z_2$ と領域 $Z_3$ との外周境界点 $f$ との間、および上記外周コーナの点 $e$ と領域 $Z_2$ と領域 $Z_1$ との外周境界点 $d$ との間についても、複数の点を設定し、これら各点について上記と同様タンジェントスプラインにより交点 $O$ との間で曲線を各々生成し、これらの曲線によって1つの曲面を形成する。

【0047】以上の操作により、当初と異なる設定条件で基本反射面 $R_o'$ の予備の設定が行われたこととなる。

【0048】以上詳述したように、本実施形態においては、基本反射面 $R_o$ の設定を、ある設定条件下で予備的に行い、この予備的設定がなされた基本反射面 $R_o'$ について、焦点位置を光源とする光線の該基本反射面 $R_o'$ の各部位への入射角 $\theta$ を算出して該基本反射面 $R_o'$ における入射角分布を評価し、これにより所定基準以上の評価結果が得られたときには該基本反射面 $R_o'$ を最終的な基本反射面 $R_o$ として設定する一方、上記所定基準以上の評価結果が得られなかったときには、上記所定基準以上の評価結果が得られるまで、設定条件を変えて上記基本反射面 $R_o'$ の予備的設定および該基本反射面 $R_o'$ についての入射角分布評価をある程度繰り返して行うようになっているので、反射鏡立体角を確保しつつ反射面における暗部の発生を最小限に抑える上で、優れた入射角分布を有する基本反射面 $R_o$ を確実に設定することができる。

【0049】したがって、本実施形態によれば、自由曲面反射鏡に多重放物面を適用するようにした場合において、車体側制約条件を満たした上で灯具視認性に優れた反射鏡を得ることができる。

【0050】しかも、本実施形態においては、所定基準

以上の評価結果が得られた場合には、1回目の予備の設定で得られた基本反射面 $R_o'$ が最終的な基本反射面 $R_o$ として設定されることもあることから、無駄な基本反射面設定を行うことなく所望の基本反射面 $R_o$ を得ることができる。しかも、その際、基本反射面 $R_o$ の予備の設定を、最初は車体側制約条件を粗く認識して行い、所定基準以上の評価が得られなかったときには車体側制約条件を順次細かく認識して行うことにより、無駄な基本反射面設定を行うことなく所望の基本反射面 $R_o$ を得る可能性を高めることができる。

【0051】また、本実施形態においては、上記リトライを無制限に行うのではなく、 $N$ 回リトライを行った後は、それまでのリトライにより得られた入射角分布のうち最適な入射角分布の基本反射面 $R_o'$ を最終的な基本反射面 $R_o$ として設定するようになっているので、上記所定基準以上の評価結果が得られなかったとしても、その中で最良の入射角分布の基本反射面 $R_o$ を設定することができる。

【0052】なお、本実施形態に係る反射鏡の反射面形成方法を適用することが特に効果的な車輛用灯具は、最も灯具視認性が重要視される灯具である尾灯であるが、灯具視認性の良否が問題とされる灯具であれば、車幅灯その他の灯具にも適用可能である。

【0053】上記実施形態においては、基本反射面 $R_o$ の設定を自動的に行う場合について説明したが、設計者の判断に基づいて基本反射面 $R_o$ の設定を行ってもよいことはもちろんである。この場合、例えば、図4のフローチャートに対応して考えると、ステップ $S_6$ 、 $S_{10}$ 、 $S_{11}$ の処理に設計者の判断が強くあわられることとなる。すなわち、ステップ $S_6$ における入射角分布評価は、設計者の視覚や経験等により官能的に行われ、ステップ $S_{10}$ におけるリトライ回数の設定も、入射角分布改善の見込みを設計者の直感や経験等に基づいて判断することにより行われ、ステップ $S_{11}$ における設定条件データの変更内容等についても、設計者の直感や経験等により行われるものと考えられる。なお、この場合、複数の等入射角曲線 $I_{\theta i}$ の隣接曲線相互間の領域を各々異なる色で表示するようにすれば、設計者は上記入射角分布評価を目視で容易に行うことが可能となる。

【0054】また、上記実施形態においては、所定基準以上の入射角分布評価結果が得られなかったときにも、何回かリトライを行うようになっているが、入射角分布評価結果の良否にかかわらず、異なる設定条件下で基本反射面 $R_o'$ の予備的設定を複数回行い、これらに対する入射角分布評価を行った結果、最適な入射角分布が得られた基本反射面 $R_o'$ を、最終的な基本反射面 $R_o$ として設定するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の前提となる、自由曲面反射鏡における多重放物面の形成方法を説明するための斜視図

【図 2】上記多重放物面形成方法を説明するための正面図 (a) および断面図 (b)

【図 3】本願発明に係る車輛用灯具の反射鏡の反射面形成方法の一実施形態の概要を示すフローチャート

【図 4】上記実施形態の主要部を示すフローチャート

【図 5】上記実施形態において得られる等入射角曲線の具体例を示す正面図

【図 6】上記等入射角曲線を形成する際の領域分けの基準を示す説明図

【図 7】図 5 の基本反射面に沿って多重放物面が形成されてなる反射面を示す図

【図 8】上記実施形態において、入射角分布評価結果が NG の場合に行われる、設定条件の変更およびこれに基

づく基本反射面の再度の予備的設定の具体例を説明する正面図

【図 9】図 8 の具体例における面形成方法を説明する図

【図 10】図 8 の具体例における面形成方法を説明する図

【符号の説明】

R o 基本反射面

F 焦点位置 (光源位置)

P i (P 1、P 2、P 3、...) 回転放物面

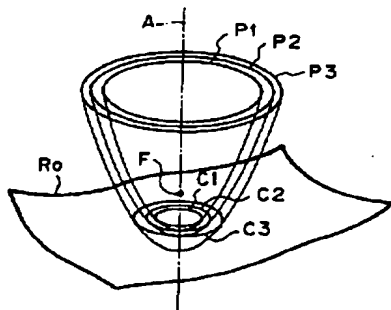
C i (C 1、C 2、C 3、...) 交線

R o' 予備的設定がなされた基本反射面

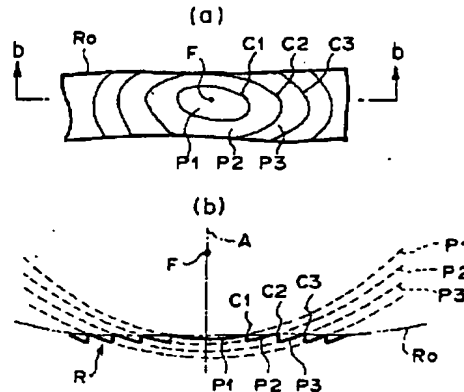
$\theta$  入射角

I  $\theta$  i 等入射角曲線

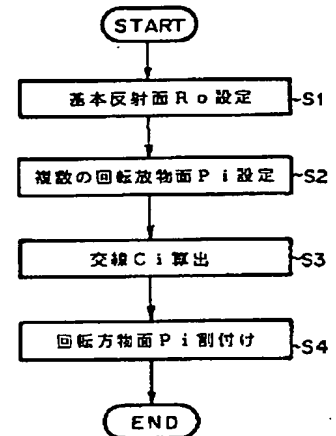
【図 1】



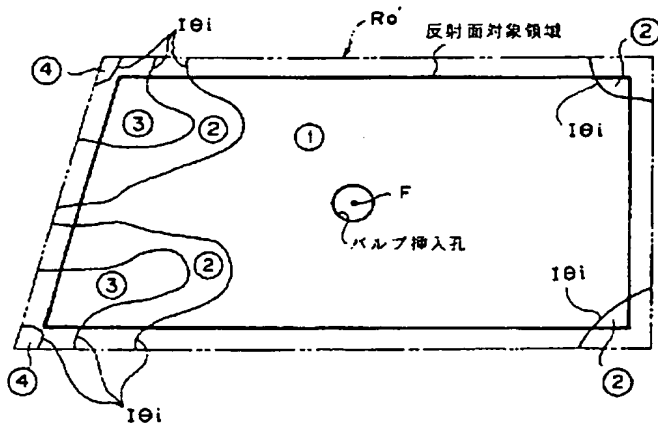
【図 2】



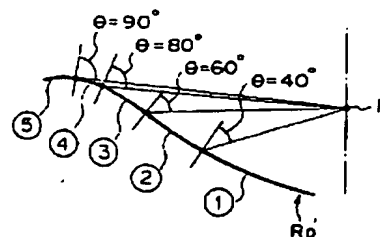
【図 3】



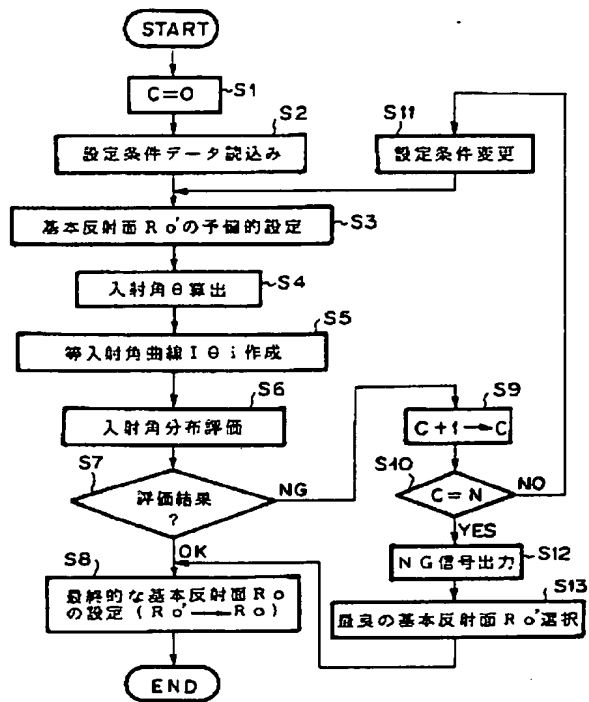
【図 5】



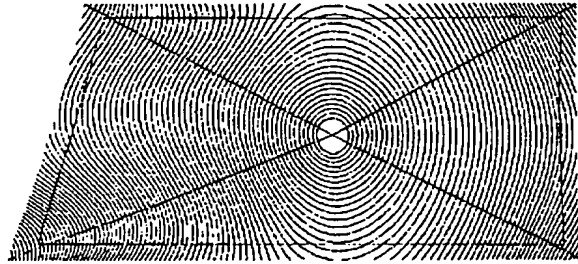
【図 6】



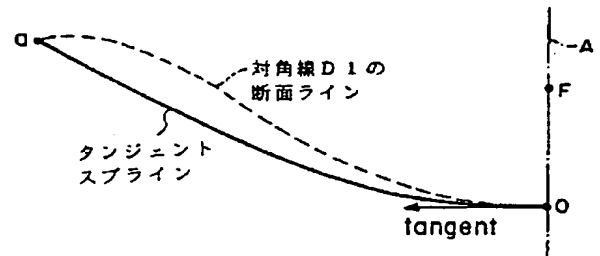
【図4】



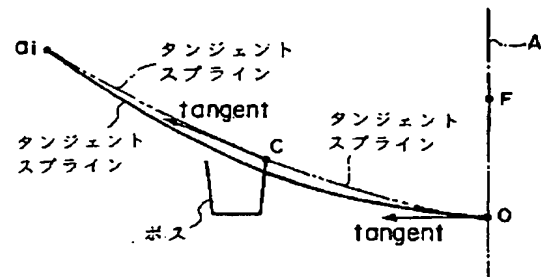
【図7】



【図9】



【図10】



【図8】

